IL TEST CENTER DI HOSOKAWA ALPINE CONSENTE AI CLIENTI DI TESTARE I PROPRI PRODOTTI SU PIÙ DI 30 IMPIANTI PILOTA

Polveri metalliche nella manifattura additiva

Una soluzione esclusiva per una classificazione efficace

Ottimizzato per le esigenze della manifattura additiva, il classificatore ultra fine tandem TTSP di Hosokawa Alpine rende possibile la produzione di polveri con distribuzione granulometrica "stretta" in un'unica fase di lavorazione. Ciò consente di ottenere polveri metalliche con le caratteristiche desiderate, che migliorano la stabilità del processo di stampa 3D.

A CURA DI RAVIZZA & C.

La stampa 3D si sta sempre più affermando come processo industriale anche per la produzione di componenti metallici.
Come alternative efficienti e versatili ai metodi di fabbricazione tradizionali, si sono sviluppate tecnologie di stratificazione come la fusione laser selettiva (*Selective Laser Melting*, SLM), nota anche come fusione a letto di polvere. Il pezzo da formare si costruisce da un letto di polvere metallica tramite deposizione successiva di sottili strati aventi spessore compreso tra 0,02 e 0,2 mm. Tramite un laser ad alta potenza (o un fascio di elettroni nella tecnologia EBM, *Electron Beam Melting*) si fonde localmente lo strato superiore di polvere e lo si fissa allo strato sottostante, creando una struttura solida. La camera di alloggiamento del pezzo viene quindi leggermente abbassata e viene applicato un nuovo strato di polvere e così via.

Forma e dimensioni delle particelle metalliche: perché sono così importanti?

Le proprietà delle polveri metalliche sono cruciali per un risultato di stampa 3D affidabile. Inoltre, in considerazione della tendenza a utilizzare polveri sempre più sottili, produrle diventerà sempre più impegnativo.

IL CLASSIFICATORE ULTRAFINE TANDEM TTSP DI HOSOKAWA ALPINE

Per la produzione delle polveri metalliche, le materie prime vengono fuse in un forno a induzione e trasformate in polvere in un atomizzatore a gas. Le gocce che si formano si raffreddano lentamente nel flusso di gas e sono quindi in grado di assumere una forma sferica prima di solidificarsi. Questo processo avviene naturalmente ed è governato dalla tensione superficiale delle particelle stesse.

Disporre di particelle quasi sferiche è un prerequisito fondamentale per produrre manufatti privi di difetti, le cui proprietà siano paragonabili a quelle di pezzi realizzati con metodi convenzionali (lavorazione dal pieno, fusione...).

Oltre alla forma delle particelle, anche la loro dimensione è un fattore decisivo per la qualità della polvere e per conferire proprietà costanti e riproducibili ai componenti realizzati: particelle di dimensioni eccessive possono causare difetti nel letto di polvere della stampante e di conseguenza nel prodotto, mentre la presenza di particelle troppo fini è problematica perché peggiora la scorrevolezza della polvere. Se tali proprietà non vengono regolate in maniera ottimale, nel pezzo stampato si possono creare zone con densità disomogenee fino alla possibile formazione di porosità.

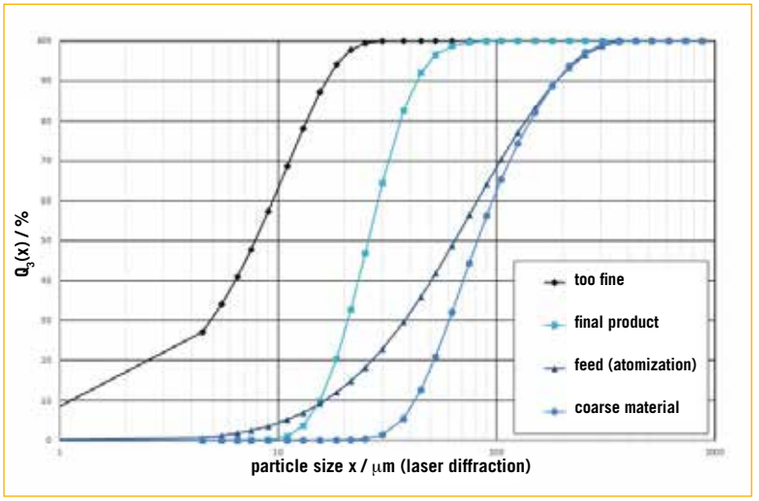

FIGURA 1 - GRANULOMETRIE OTTENUTE CON CLASSIFICATORE TTSP

Questo è il motivo per cui la polvere prodotta da un atomizzatore a gas deve essere ulteriormente processata e la dimensione delle particelle deve essere regolata tramite un accurato processo di classificazione. Le polveri metalliche per il processo SLM hanno tipicamente particelle con una dimensione massima d_{95} di circa 40-50 µm, mentre altre applicazioni richiedono polveri tra 80 e 100 µm.

Come detto, è molto importante rimuovere anche le particelle più fini tramite classificatore per migliorare la scorrevolezza della polvere. A tale scopo occorre rimuovere tutto il fine sotto i 15-20 µm. La polvere risultante dalla classificazione può quindi essere distribuita sotto forma di strati sottili, densi e omogenei, come richiesto dal processo SLM.

Polveri perfette da un unico processo di classificazione

Nei processi attuali, al fine di ottimizzare le proprietà del materiale sfuso, le particelle più grosse vengono solitamente rimosse tramite vagliatura, a cui segue una seconda fase di depolverazione mediante classificazione; un processo di setacciatura per la rimozione delle particelle fini inferiori a 15-20 µm non sarebbe infatti economicamente conveniente.

Nella sua ultima versione, il classificatore ultra fine tandem TTSP di Hosokawa Alpine è stato ulteriormente migliorato per adattarsi alle

UN KNOW-HOW COMPROVATO NELL'INGEGNERIA MECCANICA

HOSOKAWA ALPINE

Hosokawa Alpine AG è un produttore di macchine e sistemi innovativo e leader a livello mondiale, con sede principale ad Augsburg (Augusta) e una filiale a Leingarten.

La competenza principale di Hosokawa Alpine risiede nell'ambito dell'ingegneria meccanica di processo, con la produzione di macchine e sistemi per la lavorazione di polveri, granulati e materiali sfusi, nonché nel settore dell'estrusione di film con sistemi per la produzione e la finitura di film soffiato.

L'azienda impiega circa 840 persone e ha generato un fatturato annuo di circa 230 milioni di euro nell'esercizio 2021/2022. La quota di esportazione dell'azienda è di circa l'80%. Dal 1987, la società è controllata al 100% dalla giapponese Hosokawa Micron Corporation.

www.hosokawa-alpine.com

DA 70 ANNI AL SERVIZIO DEGLI IMPIANTI DI PROCESSO

RAVIZZA & C IMPIANTI E FORNITURE INDUSTRIALI

Presenti sul mercato dagli anni 50, **Ravizza & C.** rappresenta e distribuisce in Italia prodotti di società straniere di primissimo piano, ciascuna leader nelle proprie tecnologie.
I settori di maggiore presenza sono l'industria chimica in senso lato, la petrolchimica, la generazione di potenza, la farmaceutica e, con alcune rappresentate, l'industria alimentare, mineraria, siderurgica e quella dei metalli non ferrosi.
Ravizza fornisce ai suoi clienti un affiancamento costante, in tutte le fasi evolutive di un progetto, dallo studio di fattibilità al collaudo. Garantisce assistenza anche dopo la fornitura e l'avviamento delle macchine, coordinando le attività di manutenzione dei tecnici delle rappresentate e fornendo parti di ricambio originali.
www.ravizza.it

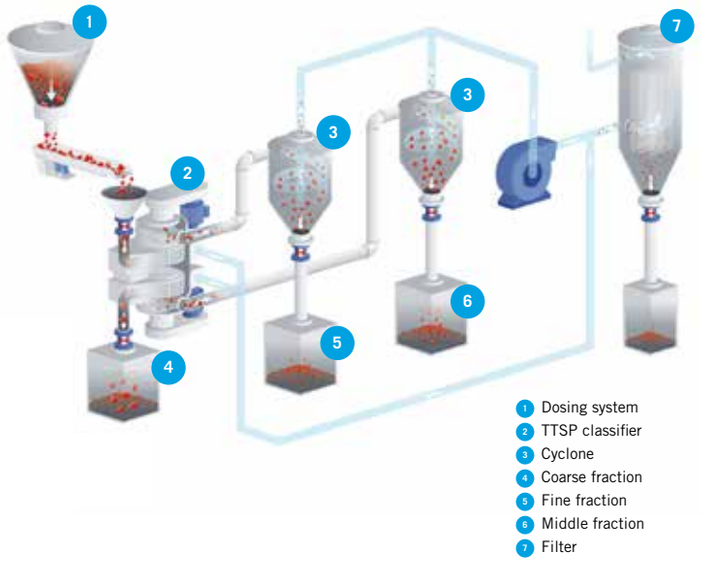

FIGURA 2 . CONFIGURAZIONE DI UN SISTEMA TTSP

necessità della produzione additiva, rendendo possibile ottenere direttamente e in continuo la curva granulometrica desiderata.
La materia prima del processo di classificazione, tipicamente il prodotto uscito dall'atomizzatore, viene alimentata in continuo al classificatore TTSP da un sistema di dosaggio. La prima ruota classificatrice separa la frazione di particelle < 15 μm (scarto). Questa polvere fine è espulsa dal classificatore in corrente d'aria e recuperata in un ciclone o in un filtro.
Il prodotto finito si ottiene con il passaggio sulla seconda ruota classificatrice. A tal scopo, la ruota inferiore di classificazione consente l'attraversamento di particelle di diametro designato, ossia fino a circa 40 μm. Tuttavia il punto di taglio è ampiamente regolabile e può essere impostato su dimensioni più grossolane o più fini. La frazione intermedia estratta è quindi trasportata pneumaticamente a un ciclone o a un filtro. Le particelle di dimensioni maggiori rispetto al punto di taglio superiore sono respinte da entrambe le ruote classificatrici e si scaricano come frazione grossolana all'estremità inferiore della classificatore.

QUALITÀ E SICUREZZA AI MASSIMI LIVELLI

Per evitare reazioni indesiderate con il gas di processo, le polveri metalliche vengono processate in atmosfera inerte. Pertanto, i sistemi TTSP sono realizzati in esecuzione a tenuta di gas e con circuito di ricircolo del gas inerte. Questa misura non è essenziale solo dal punto di vista della protezione dalle esplosioni, ma è anche necessaria a prevenire la formazione di strati di ossido o nitruro sulle superfici esposte delle particelle, che avrebbero un'influenza negativa sulle proprietà della polvere metallica.
Grazie alla possibilità di regolazione di entrambe le ruote classificatrici, la materia prima può essere quindi sfruttata in modo ottimale.
La Figura 1 mostra le curve granulometriche che si ottengono processando una polvere metallica per applicazioni SLM sul classificatore ultra fine tandem TTSP. Il prodotto desiderato ha una distribuzione granulometrica nello spettro 15-45 μm. È però possibile anche ottenere polveri ancora più fini con d_{95} < 10 μm: un tale grado di finezza è necessario per esempio a chi utilizza il processo di stampa 3D micro-SLM.
Il classificatore ultra fine tandem TTSP è attualmente disponibile in quattro taglie per portate tra 30 e 300 kg/h di polvere metallica. Anche nelle versioni più piccole può gestire la capacità produttiva di un comune atomizzatore a gas per polveri metalliche.
Utilizzando un classificatore a tre frazioni come il TTSP si può quindi saltare un'intera fase di lavorazione, il che significa poter fare a meno sia della complicata gestione del prodotto durante la setacciatura, sia dei relativi tempi necessari per predisposizione, controllo e manutenzione. Si ottiene inoltre un guadagno in termini di flessibilità, grazie alla possibilità di regolare i punti di taglio, migliorando significativamente la stabilità e l'affidabilità del processo.